Ein Beitrag zur Kenntnis
der
desinficierenden Eigenschaften
des Lysols.

Inaugural-Dissertation
verfasst und der
hohen medizinischen Fakultät
der
kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt
am 23. Juli 1892
von

Heinrich Pohl
aus Wetzhausen (Unterfranken).

Erlangen.
K. b. Hofbuchdruckerei von Aug. Vollrath.
1893.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
zu Erlangen.
Referent: Herr Prof. Dr. J. Rosenthal.

Meinen Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535708_0116

Seitdem festgestellt worden ist, dass gewisse Destillationsprodukte aus den schweren Teerölen, insbesondere die Phenole auf Mikroorganismen eine schädigende Wirkung ausüben, sind eine ganze Reihe von Teerabkömmlingen mit Erfolg in die Desinfektionspraxis eingeführt worden. Leider haften den meisten Desinficientien der genannten Art nicht unerhebliche Mängel an, die teils in Form äusserst penetranten Geruchs, wie beim Naphtol, teils unbeständiger Zusammensetzung (Kreolin), teils auch toxischer Eigenschaften zu Tage treten. Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen dürfte gleichwohl die Erwartung berechtigt sein, dass die Versuche, unter den aus dem Teer zu gewinnenden Verbindungen ein von den erwähnten störenden Nebenwirkungen freies oder doch wenigstens nahezu freies Desinficiens aufzufinden, ihr Ziel erreichen werden.

In jüngster Zeit ist ein neues Desinfektionsmittel, das Lysol, von einer Hamburger Firma[1]) hergestellt worden, welches vor den bisher gebräuchlichen aus den Teerölen stammenden Desinficientien wesentliche Vorzüge besitzen soll. Zahlreich sind die Untersuchungen, die mit demselben angestellt wurden, und es scheinen sich in der That die Erwartungen, welche durch die ersten exakten Prüfungen des neuen Antimycoticums hervorgerufen worden sind, auch weiterhin zu bestätigen.

---

[1]) Die Hamburger Firma Schülke & Mayr hat mir das zu meinen Versuchen verwendete Lysol bereitwilligst zur Verfügung gestellt, wofür ich derselben auch an dieser Stelle bestens danke.

Lysol ist eine braungelbe, klare ölartige Flüssigkeit vom spez. Gewicht von 1,042. Der Geruch ähnelt dem der Carbolsäure, ist aber milder und haftet den Geweben längere Zeit an. Nach den Untersuchungen von Schottelius und von Engler ist es eine Lösung von Teerölen in neutraler Seife; es reagiert alkalisch, enthält jedoch kein freies Alkali. Mit Wasser mischt es sich leicht und liefert klare und gut haltbare Lösungen. Nur bei sehr reichlichem Wasserzusatz nehmen die Lösungen eine leichte Opalescenz an. Wegen seines Seifengehaltes macht es die Haut glatt und schlüpfrig.

Was die bactericiden Eigenschaften des Lysols betrifft, so fand zunächst Schottelius, dass in einer 0,3 %igen Lösung desselben Typhus- und Cholerabacillen in kurzer Zeit absterben, eine Wirkung, welche die der Carbolsäure und des Kreolins bei weitem übertrifft.

Bezüglich der Wirkung des Lysols auf Streptokokken fand Lingelsheim bei seinen Untersuchungen im hygienischen Institute zu Berlin, dass es dieselben in 0,5 %iger Lösung schon nach $^1/_4$ Stunde, in 0,3 %iger Lösung nach 2 Stunden abtötete. Kreolin hatte den gleichen Erfolg erst bei einer Concentration von 1,25 beziehungsweise 0,76 %.

Durch Tierversuche stellte Pée fest, dass Carbolsäure achtmal und Kreolin mehr als doppelt so giftig ist als Lysol. Dieses Resultat erhellt auch aus den bei Laparotomieen gemachten praktischen Erfahrungen.

Michelsen hat die ganze Bauchhöhle mit 0,33 %iger 30° R. heisser Lysollösung voll laufen lassen und dieselbe dann wieder ausgetupft, ohne auch nur die geringste Intoxication wahrzunehmen.

V. Gerlach fand bei seinen Versuchen mit Fäulnisbakterien, dass dieselben durch eine 1,5 %ige Lösung schon nach 24stündiger Einwirkung vollständig abgetötet wurden. Bei einem Tierversuch, den Gerlach anstellte, erhielt ein Kaninchen in 17 Tagen 80 ccm

einer 10 %igen Lysollösung (täglich 5 Injektionen zu je 1 ccm): das Tier blieb vollständig gesund.

Ein zweites Tier erhielt in 19 Tagen 80 ccm einer 20 %igen Lösung: es blieb ebenfalls gesund. Ausserdem weist Gerlach auf den Unterschied zwischen der Wirkungsweise des Lysols und des Sublimats hin, indem Sublimat in eiweisshaltigen Flüssigkeiten erheblich weniger leistet, während Lysol in Bouillon sowohl wie im Blutserum seine volle Wirkung behält.

In der Zeitschrift für Hygiene fasst Gerlach seine Erfahrungen über das Lysol zusammen, indem er schreibt: „Ich glaube, dass das Lysol die meisten der heute noch gebräuchlichen Antiseptica ersetzen wird. Insbesondere wird es die sämtlichen dem Teer entstammenden Produkte zu verdrängen berufen sein. Der hohe Wert des Lysols als Antisepticum ist begründet in seinen überlegenen antimykotischen Eigenschaften, seiner geringen Giftigkeit, vielseitigen Verwendbarkeit und seinem niederen Preis.“

Im Centralblatt für Gynäkologie wie in der Berliner klinischen Wochenschrift wird Lysol als das bei der Geburtshilfe geeignetste Desinficiens empfohlen, während an anderer Stelle gleichzeitig seine enorme Wirkung bei parasitären Hautkrankheiten hervorgehoben wird.

Wie die vorstehende Übersicht zeigt, stimmen die Urteile über die Wirkungsweise des Lysols in allen Teilen überein; sie alle berichten nur Vorzüge dieses neuen Desinficiens, gegen welche die einzigen erwähnten Nachteile — nämlich der starke Geruch und die bei schwachen Lösungen auftretende Trübung (von 0,5 % an abwärts) — fast verschwinden.

Was nun die Versuche betrifft, die ich im Erlanger physiologischen Institute mit Lysol anstellte, so bewegten sich dieselben hauptsächlich in zwei Richtungen.

Einmal suchte ich festzustellen, welche kleinste Menge Lysol genüge, um in frischen der Luft ausgesetzten oder durch Impfung inficierten Nährböden die Entwicklung von Luftbakterien oder pathogenen Mikroorganismen zu verhindern.

Die zweite Reihe meiner Versuche sollte ermitteln, welche Dosis des Antisepticums erforderlich sei, um die in starker Entfaltung begriffenen Mikroorganismen abzutöten, beziehungsweise ihrem Weiterwachsen Einhalt zu thun.

Neben der bactericiden Wirkung des Lysols habe ich schliesslich noch dessen toxische Eigenschaften zu prüfen gesucht. Die bezüglichen Experimente wurden an Kaninchen ausgeführt. Die dabei gemachten Beobachtungen sollen am Schlusse dieser Arbeit mitgeteilt werden.

Die zu den Versuchen herangezogenen Bakterien waren Luftbakterien, Fäulnisbakterien, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus pyocyaneus* und *Bacillus anthracis*. Von den drei letztgenannten wurden Reinkulturen angelegt, und aus diesen wurden die Reagensglasfüllungen, welche zu den einzelnen Versuchen dienten, geimpft.

Als Nährboden kamen Nährgelatine, Nähr-Agar und Bouillon in Anwendung.

Die Versuche selbst wurden in folgender Weise ausgeführt.

Eine Bürette wurde in dem Mantelrohr eines Liebig'schen Kühlers befestigt, mit strömendem Dampf sterilisiert und mit dem sterilisierten Nährsubstrate gefüllt.

Um letzteres nicht fest werden zu lassen, leitete ich einen Strom von heissem Wasser durch den Kühler. Eine dergestalt heiss gehaltene Bürette erleichterte besonders die Abfüllung genau gemessener Mengen von Agar, das sonst so leicht erstarrt. Nun wurde eine Anzahl von Reagensgläsern (immer 10 für jede Einzelreihe)

mit je 5 ccm des betreffenden Nährbodens beschickt. Der noch flüssigen Gelatine- bezw. Agarfüllung fügte ich sodann aus einer in Zehntelkubikcentimeter geteilten Bürette die antiseptische Lösung zu, und zwar soviel, dass die Mischungen in 10 zusammengehörigen Gläsern 0,1—0,2—0,3 u. s. f. bis 1 % des reinen Antisepticums enthielten.

Bei der zweiten Reihe unterblieb zunächst der Lysolzusatz. Bei dieser wurden die Reagensgläser mit je 5 ccm Nährgelatine beschickt und sogleich mit Wattepfröpfen verschlossen. Nach dem Erstarren wurde die Gelatine aus einer Reinkultur geimpft. Nach einigen Tagen, sobald sich eine üppige Kultur der verimpften Bakterien entwickelt hatte, erwärmte ich die Gläser auf 30° C., eine Temperatur, die bekanntlich den meisten Mikroorganismen nicht den geringsten Schaden bringt, und fügte alsdann der verflüssigten Gelatine die antiseptische Lösung zu. Durch passendes Hin- und Herbewegen der Gläser liessen sich die Flüssigkeiten leicht vollkommen mischen.

Die Lysolmengen wählte ich auch hier so, dass die Mischungen in 10 Reagensgläsern, die gleichzeitig geimpft worden waren, 0,1—0,2 u. s. f. bis 1,0 % des Antisepticums enthielten.

Für die Versuche, bei denen die antimykotische Wirkung des Lysols gegenüber einer auf festem Nährboden gezüchteten Pilzkultur ermittelt werden sollte, konnte Agar wegen seiner hohen Schmelztemperatur nicht verwendet werden; denn die Verflüssigung desselben, die zur Erzielung einer gleichmässigen Verteilung des zugefügten Lysols unerlässlich gewesen wäre, hätte in der Regel wohl den Tod der Kultur herbeigeführt.

Ich lasse nunmehr die einzelnen Versuche in tabellarischer Übersicht folgen.

I. Versuche mit Luftbakterien.

1. Versuch.

10 Reagensgläser, mit je 5 ccm einer frischen Fleischwasserpeptongelatine gefüllt, wurden ohne antiseptische Vorsichtsmassregeln mit Lysollösung versetzt, und zwar in der Weise, dass die Mischungen eine von 0,1 bis 1 % steigende Menge Lysol enthielten, wie es nachfolgende Tabelle zeigt.

Um durch den Lysolzusatz die Gelatine nicht zu stark zu verdünnen und dadurch ihr Erstarrungsvermögen abzuschwächen, wählte ich für die Gläser 1 und 2 eine 1 %ige, für die Gläser 3, 4 und 5 eine 2 %ige und für die Gläser 6 bis 10 eine 4 %ige Lysollösung. Die Lysolmenge, welche zur Herstellung des für die einzelnen Gläser gewünschten Prozentgehaltes erforderlich war, berechnete ich nach der Gleichung

$$(5 + x) \cdot a = b \cdot x,$$

worin x die gesuchten ccm der Lysollösung, a den gewünschten Prozentgehalt des Nährsubstrates und b den Prozentgehalt der verwendeten Lysollösung bedeutet. Die Abmessung der berechneten Lysolmengen geschah mit Hilfe einer Bürette.

Nach gründlicher Mischung der Lysollösung wurden die offenen Gläser drei Wochen lang sich selbst überlassen. Sie standen während dieser Zeit meist im geheizten Zimmer und wurden nur in besonders kalten Nächten in den auf 20° C. eingestellten Brütofen verbracht.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Die Gelatine fest, klar und durchsichtig.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	
4.	6,25 „	0,4 „	
5.	6,66 „	0,5 „	Sämtliche Gläser unverändert.
6	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

2. Versuch

unterscheidet sich von dem vorhergehenden nur durch die Anwendung eines anderen Nährbodens, und zwar wurde Nähr-Agar verwendet. Der Versuch, der zu gleicher Zeit und unter denselben Bedingungen wie der erste angestellt wurde, ergab nach 3 Wochen folgenden Befund:

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Agarmischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Der Nährboden ist etwas getrübt, eine wirksame Infektion ist jedoch nicht wahrzunehmen.
2	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	
4.	6,25 „	0,4 „	
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Aus den beiden Versuchen geht hervor, dass auch bei verschiedenen Nährböden unter sonst gleichen Wachstumsbedingungen 0,1 % Lysolgehalt genügt hatte, die Entwicklung der Luftbakterien, die ungehinderten Zutritt zu den Nährsubstraten hatten, zu verhindern. Dass bei dem zweiten Versuche der Nährboden etwas getrübt war, ist auf Rechnung des Lysols zu setzen, welches die Eigenschaft besitzt, bei reichlichem Zusatz zu flüssiger Nährgelatine oder flüssigem Nähr-Agar (von 0,5 % an) eine milchige Trübung in diesen hervorzurufen.

II. Versuche mit Fäulnisbakterien.

1. Versuch

wurde unmittelbar nach den beiden vorhergehenden angestellt, unter Verwendung derselben Nährböden. Nachdem die Gläser mit der entsprechenden Menge Lysollösung beschickt waren und die Gelatine wieder fest geworden war, wurde die Gesamtmischung mit einer stark faulig riechenden Flüssigkeit — einem in Fäulnis übergegangenen Fleischinfus — inficiert. Nach 4 Tagen ergab sich folgender Befund:

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Starker Faulgeruch. Die Gelatine 2 cm tief von gelblich weissen Massen durchsetzt und ebenso tief verflüssigt.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Noch ziemlich intensiver Faulgeruch. Auf der Oberfläche der Gelatine ein gelblicher Belag, minimalste Verflüssigung der Oberfläche.
4.	6,25 „	0,4 „	
5.	6,66 „	0,5 „	Faulgeruch kaum wahrnehmbar; auf der Oberfläche der Gelatine eine schwache Trübung.
6.	5,88 „	0,6 „	Kein Faulgeruch, nur Lysolgeruch; Gelatine fest und klar.
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die Kontrolimpfung ergab aus den Gläsern 1—5 ein positives, von 6—10 ein negatives Resultat, d. h. eine Überimpfung aus den Gläsern 1—5 auf frische sterile Gelatine lieferte bald eine Kultur von Fäulnisbakterien, während die aus den Gläsern 6—10 entnommenen Proben sich als keimfrei erwiesen. Also genügt ein Lysolgehalt von 0,6 %, um nicht allein die Weiterentwicklung der Fäulniserreger zu hemmen, sondern auch um dieselben abzutöten.

2. Versuch

sollte feststellen, welche Lysolmenge genügt, um die in frischer Nährgelatine schon in reichlicher Entfaltung befindlichen Fäulniserreger abzutöten, beziehungsweise in ihrer Entwicklung zu hemmen. Es wurde zu diesem Zwecke in frischer Gelatine durch Infektion aus einer Faulflüssigkeit eine starke Bakterienentwicklung hervorgerufen, und erst nachdem dieselben einen Teil der Gelatine durchsetzt und verflüssigt hatten, die betreffende Lysollösung hinzugesetzt.

Befund nach 5 Tagen:

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Kulturen sind auf den Boden des Glases gesunken, die Gelatine darüber ist ein wenig getrübt, flüssig u. lässt Faulgeruch erkennen.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	
4.	6,25 „	0,4 „	Kulturen auf dem Boden, Gelatine darüber klar und durchsichtig, flüssig. Faulgeruch bedeutend abgeschwächt.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	Kulturen auf dem Boden des Glases, Gelatine darüber, flüssig und durchsichtig. Faulgeruch nicht mehr wahrnehmbar.
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die angestellte Kontrolimpfung ergab, dass noch Glas 6 lebensfähige Fäulniserreger enthielt und dass erst bei 0,7 % Lysol die Mikroorganismen abgetötet worden waren. Es tritt also hier ein Unterschied in der Wirkung des Lysols zu Tage, indem es, vorher mit der Gelatine vermischt, schon bei 0,6 % die Fäulniserreger lebensunfähig macht, jedoch nachträglich in eine reichlich Fäulnisbakterien enthaltende Flüssigkeit gebracht, erst in einer Concentration von 0,7 % eine sichere Abtötung aller Keime herbeiführt.

III. Versuche mit Pyocyaneus.

Versuch 1.

10 Reagensgläser, mit je 5 ccm steriler Gelatine beschickt, wurden in der bereits beschriebenen Weise mit Lysol versetzt, mit Wattepfröpfen wohl verschlossen und nach dem Erstarren der Gelatine aus einer frisch angelegten Reinkultur von Pyocyaneus geimpft.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Die Gelatine 1 cm tief verflüssigt, im übrigen klar und fest; zahlreiche bräunliche Massen schwimmen in der flüssigen Schicht umher.
2.	6.25 „	0.2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Trichterförmige Vertiefung in der Oberfläche, welche mit Flüssigkeit angefüllt ist; in dieser ein geringes braunes Sediment.
4.	6,25 „	0,4 „	Keine Spur einer Infektion.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Der Versuch zeigte, dass in den Gläsern 1 und 2 eine Wachstumshemmung nicht eingetreten war, dass

aber der den Pyocyaneus-Kulturen eigene grünliche Schimmer nicht zur Geltung kam, was wohl der Einwirkung des Lysols zuzuschreiben ist. Glas 3 liess deutliche Abnahme des Wachstums erkennen; denn nach 10tägiger Beobachtung machte die Verflüssigung der Gelatine nur ganz geringe Fortschritte, und auch die bräunliche Masse, die man als Pilzwucherung deuten musste, schien sich nicht weiter zu entwickeln. Die Kontrolimpfungen zeigten, dass nicht nur Glas 1 und 2, sondern auch noch 3 lebende Pilze enthielt. Die für Pyocyaneus-Kulturen charakteristischen Eigenschaften — trichterförmige Vertiefung in der Oberfläche des Nährbodens mit folgender Verflüssigung des letzteren, sowie Bildung eines dunkelgünen Farbstoffes — traten in den Kontrolgläsern bald zu Tage. In Glas 4 war der Pyocyaneus abgetötet.

Veruch 2

unterscheidet sich von den vorhergehenden nur durch die Anwendung eines anderen Nährbodens, und zwar wurde Glycerin-Agar angewendet.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Glycerin-Agarmischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,35 ccm	0,1 %	Nährboden 2 cm tief verflüssigt. Grüne Färbung.
2.	6,25 „	0,2 „	Nährboden 1 cm tief verflüssigt; grüne Färbung eben noch zu erkennen.
3.	5,88 „	0,3 „	Nährboden fest; kleine trichterförmige Vertiefung in der Oberfläche.
4.	6,25 „	0,4 „	Nährboden fest und undurchsichtig. Von einer Bakterienentfaltung ist nichts zu bemerken.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Durch die Kontrolimpfung wurde festgestellt, dass Glas 3 noch lebende Bakterien enthielt; von Glas 4 an ergab dieselbe ein negatives Resultat. In Glas 3 zeigte die Bakterienentfaltung innerhalb 14 Tagen einen kaum merklichen Fortschritt, so dass jedenfalls schon die dort angewandte Lysolmenge genügt, das Wachstum des Pyocyaneus stark zu beeinträchtigen. Allerdings bietet, wie ich aus dem Versuche zu schliessen glaube, das Glycerin-Agar für den Pyocyaneus keine besonders günstigen Wachstumsbedingungen; denn einerseits machte auch in den niedersten Concentrationen das Wachstum ungemein langsame Fortschritte, andrerseits trat die grünliche Färbung bei Nr. 1 und 2 erst nach 14 Tagen auf.

Versuch 3.

Es sollte ermittelt werden, welcher Lysolgehalt genüge, um in vorher mit Bac. pyocyaneus inficierter Gelatine die Entwicklung des Pilzes zu hemmen, beziehungsweise seine Vernichtung herbeizuführen. Das Lysol wurde erst zugefügt, als eine lebhafte Wucherung in der inficierten Gelatine eingetreten und letztere schon 2 cm tief verflüssigt war. Um eine gleichmässige Verteilung des Lysols in dem inficierten Nährsubstrate zu erzielen, verflüssigte ich, wie bereits angegeben, die Gelatine in allen Gläsern durch gelindes Erwärmen vollständig und liess dann die Lysollösung hinzufliessen.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Gelatine flüssig, in ihrer ganzen Tiefe von grünlich schillernden Kulturen durchsetzt.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Gelatine flüssig; grünlicher Schimmer kaum bemerkbar; ein bräunl. Satz auf dem Boden des Glases.
4.	6,25 „	0,4 „	Ein braunes Sediment auf dem Boden des Glases.
5.	6,66 „	0,5 „	Gelatine flüssig.
6.	5,88 „	0,6 „	Gelatine flüssig; Niederschlag auf dem Boden der Gläser.
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die angestellte Kontrolimpfung ergab, dass auch noch Glas Nr. 4 lebende Bakterien enthielt; von Glas Nr. 5 an blieb die Impfung resultatlos. Es hatten demnach 0,5 % Lysol genügt, um die üppig gewachsenen Bakterien zu töten. Die Gelatine in den Gläsern 5—10, in welchen sicher kein lebender Bacillus mehr vorhanden war, blieb flüssig. Dies hat wohl darin seinen Grund, dass vor dem Zufügen des Lysols die Verflüssigung schon zu weit vorgeschritten war, um nach dem Umschmelzen der Gelatine ein Festwerden derselben noch zuzulassen. Allerdings könnte man auch an Fermentwirkung denken. Der Bac. pyocyaneus könnte ein Ferment produziert haben, das, vom Lysol nicht beeinflusst, nach dem Tode des Pilzes die Verflüssigung vollendete.

Versuche mit dem Bacillus anthracis.

Versuch 1.

Als Nährboden diente wiederum Nährgelatine; die Bedingungen waren dieselben wie in den früheren Versuchen. Die vorher mit Lysol versetzten Gelatinefüllungen wurden aus einer Reinkultur von Anthrax geimpft.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Gelatine verflüssigt, auf dem Boden weisser Niederschlag; durch die ganze Tiefe der Gelatine üppige Kultur, spiralenförmig, feine Fortsätze aussendend.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Gelatine 2 cm tief verflüssigt; reichliche Pilzwucherung in der Flüssigkeit.
4.	6,25 „	0,4 „	Gelatine fest, weisslicher Beleg auf der Oberfläche.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	Gelatine fest, etwas trübe.
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die Kontrolimpfung ergab von Glas 4 an ein negatives Resultat. Nr. 3 enthielt noch lebende Milzbrandbakterien, was sowohl durch die Impfung wie durch die mikroskopische Untersuchung festgestellt wurde; allein ein Weiterwuchern in der lysolhaltigen Mischung war trotz 3 wöchentlicher Beobachtung nicht zu erkennen. Es steht demnach fest, dass in genannter Mischung die Milzbrandbacillen eben noch leben können, ohne dass sie sich vermehren. Vollständig abgetötet werden sie erst durch eine 0,5prozentige Lysollösung.

Versuch 2

sollte analog dem zweiten Versuche mit dem Bac. pyocyaneus feststellen, welcher Prozentgehalt an Lysol genüge, um die schon in lebhafter Wucherung befindlichen Milzbrandbacillen abzutöten. 10 Gelatinegläser werden aus einer Anthrax-Reinkultur geimpft. Sobald die Gelatine in sämtlichen Gläsern zum Teil verflüssigt und von Milzbrandkolonieen durchsetzt ist, wird die Füllung durch Einstellen der Gläser in warmes Wasser ganz verflüssigt und dann mit Lysollösung versetzt.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Auf dem Boden ein weisser flockiger Niederschlag. Gelatine darüber hell und klar.
2.	6,25 „	0,2 „	Die weissen Massen ziehen sich durch die ganze Gelatine.
3.	5,88 „	0,3 „	Feine Ausstrahlungen an dem Niederschlag sind zu erkennen.
4.	6,25 „	0,4 „	Wie Glas Nr. 3.
5.	6,66 „	0,5 „	Die Kulturen sind zu Boden gesunken und bilden dort einen weissen flockigen Niederschlag. Die Gelatine darüber klar, flüssig und durchsichtig.
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die durch Erwärmen verflüssigte Gelatine blieb nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur flüssig; letztere betrug durchschnittlich 17° C.

Die Kontrolimpfung ergab, dass bei 0,3 % die Bakterien noch lebensfähig geblieben, bei 0,4 % Lysol aber zu Grunde gegangen waren.

Versuch 3.

Als Nährboden diente Agar-Agar. Dasselbe wurde mit Lysol versetzt und nachher mit Anthrax inficiert.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Agar-Agarmischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Nährboden fest. Auf der Oberfläche zahlreiche Kulturen. Eine ganz geringe 1 mm tiefe Erweichung der Oberfläche.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Mischung fest und undurchsichtig. Entwicklung von Milzbrandkulturen nicht wahrzunehmen.
4.	6,25 „	0,4 „	
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die Kontrolimpfung ergab, was überraschen muss, dass schon 0,3 % Lysol genügt hatte, die Milzbranderreger abzutöten. Eine Wiederholung des ganzen Versuches bestätigt dieses Resultat.

Versuche mit Streptococcus pyogenes.

1. Versuch.

Als Nährboden kam Nähr-Bouillon in Anwendung. Diese wurde in der bisher befolgten Art mit Lysollösung versetzt und die Gesamtmischung hierauf mit Streptococcus pyogenes geimpft.

Nach 8 Tagen ergab sich folgendes Resultat:

Glas Nr.	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Lysol.	Resultat.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Die ganze Flüssigkeit ist von der Kultur durchsetzt.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Auf der Oberfläche der Nährlösung einige kleine weissliche Flecke.
4.	6,25 „	0,4 „	Eine Infektion ist nicht wahrzunehmen; die hineingebrachte Streptokokken-Kultur liegt leblos auf dem Boden des Glases.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0,6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Durch die Kontrolimpfung wurde festgestellt, dass von Glas Nr. 4 an alle Pilze abgetötet waren, dass also ein Lysolgehalt von 0,4 % genügt, um eine hervorgerufene Infektion im Keime zu ersticken.

Aus der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, dass die kleinen weisslichen Punkte in Glas Nr. 3 Unmassen von Streptokokken enthielten. Ihre Weiterentwicklung war unter der Wirkung des Lysols ungemein verlangsamt.

2. Versuch.

Sterile Bouillon wurde mit Streptococcus pyogenes inficiert. Am 3. Tage nach der Impfung, als die Kokken sich üppig entwickelt hatten, wurde die Lysollösung hinzugefügt.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Bouillonmischung an Lysol.	Resultat nach 8 Tagen.
1.	5,55 ccm	0,1 %	Die Kolonieen durchsetzen die ganze Mischung.
2.	6,25 „	0,2 „	
3.	5,88 „	0,3 „	Auf dem Boden der Gläser ein kleiner weisslicher Belag, ebenso auf der Oberfläche.
4.	6,25 „	0,4 „	Die zusammenhängenden Kokkenmassen sind zu Boden gesunken; die Bouillonmischung darüber ist klar und durchsichtig.
5.	6,66 „	0,5 „	
6.	5,88 „	0.6 „	
7.	6,06 „	0,7 „	
8.	6,25 „	0,8 „	
9.	6,45 „	0,9 „	
10.	6,66 „	1,0 „	

Die Kontrolimpfung ergab, dass in den auf dem Boden des Glases Nr. 4 liegenden Kolonieen noch lebende Pilze vorhanden waren; dieselben hatten jedoch an Fortpflanzungsfähigkeit verloren, denn in reine sterile Bouillon gebracht, machten sie innerhalb 14 Tagen nur geringe Wachstumsfortschritte. Von Glas Nr. 5 an aufwärts waren die Streptokokken abgetötet.

Aus diesen beiden Versuchen geht hervor, dass Bouillon mit 0,4 % Lysol eine Entwicklung von Streptokokken nicht mehr zulässt, und dass 0,5 % Lysol in einem Nährboden genügen, um die in lebhafter Entfaltung begriffenen Kokken zu vernichten.

Vergleichsversuche mit Chinolin.

Nach den Angaben von Jacobsohn[1]), der vor 2 Jahren im hiesigen physiologischen Institut die antibakteritischen Eigenschaften des Chinolins genauer studiert hat, musste die Wirkung dieser Base mit derjenigen des Lysols nahezu auf gleicher Höhe stehen, und es schien mir daher nicht uninteressant, beide Antiseptica direkt mit einander zu vergleichen. Die Versuche mit Chinolin wurden teils gleichzeitig mit den Lysolversuchen, teils nach denselben angestellt und zu denselben nur Gläser, welche die mittleren Konzentrationen in Chinolinbase (0,3—0,8 % incl.) enthielten, angewandt, da nach früheren Beobachtungen und namentlich nach den Resultaten der Arbeit von Jacobsohn nur diese Konzentrationen bei der antibakteritischen Prüfung in Betracht kommen. Im übrigen sind die Chinolinversuche in derselben Art und Weise und unter denselben Bedingungen wie die Lysolversuche ausgeführt.

1. Versuch.

6 Reagensgläser wurden mit Glycerin-Gelatine beschickt und hierauf mit Chinolinlösung versetzt. Nach gehörigem Schütteln wurde die Mischung mit Pyocyaneus geimpft. Zehn Tage nach der Impfung zeigte sich folgendes Resultat:

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Chinolinbase.	Resultat.
1.	5,88 ccm	0,3 %	Deutliche grüne Verfärbung der ganzen Mischung; auf dem Boden grünlich schillernde Kolonieen.
2.	6,25 „	0,4 „	
3.	6,66 „	0,5 „	Ein leichter grünlicher Schimmer auf der Oberfläche der Mischung.
4.	5,88 „	0,6 „	Die hineingebrachten Pilzmassen liegen auf dem Boden des Reagensglases; keine Verfärbung.
5.	6,66 „	0,7 „	
6.	6,25 „	0,8 „	

[1]) Jacobsohn, Ein Beitrag zur Kenntnis der antibakterit. Eigenschaften des Chinolins im Vergleich zur Wirkung einiger Antiseptica und Gase. Inaug.-Diss. Würzburg 1890.

Die Kontrolimpfung zu diesem Versuche ergab, dass Glas 3 mit 0,5 % Chinolin noch lebende Mikroorganismen enthielt; 0,6 % machte eine Entfaltung derselben unmöglich, die auf dem Boden liegenden Kolonieen waren tot.

2. Versuch.

Als Nährboden diente wiederum Glycerin-Gelatine, welche mit dem Bac. pyocyaneus geimpft wurde. Nach 3 Tagen hatte sich in sämtlichen Reagensgläsern eine ausgebreitete Kultur entwickelt. Nun wurde Chinolinlösung hinzugefügt.

Glas-№	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Chinolinbase.	Resultat.
1.	5,88 ccm	0,3 %	Gelatine flüssig; auf dem Boden wie durch die ganze Mischung hindurch reichliche Wucherung.
2.	6,25 „	0,4 „	
3.	6,66 „	0,5 „	Mischung flüssig; Kultur auf dem Boden; Weiterentfaltung nicht zu bemerken.
4.	5,88 „	0,6 „	Die Pilzmassen liegen auf dem Boden des Reagensglases.
5.	6,66 „	0,7 „	
6.	6,25 „	0,8 „	

Hier ergab die Kontrolimpfung, dass die auf dem Boden des Glases Nr. 3 liegenden Bakterienkulturen zwar noch am Leben geblieben waren, aber, in reine Gelatine gebracht, nur sehr langsam weiterwucherten. In Glas 4, 5 und 6 fanden sich keine lebenden Keime mehr.

3. Versuch.

Bedingungen dieselben wie in den vorhergehenden Versuchen. Die Gelatine wurde mit Chinolinhydrochloratlösung versetzt und die Mischung sodann mit Anthrax geimpft.

Verhalten nach acht Tagen:

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Chinolinbase.	Resultat.
1.	5,88 ccm	0,3 %	Nährboden flüssig. Starke Wucherung.
2.	6,25 „	0,4 „	Die hineingebrachte Kultur ist zu Boden gesunken. Ein Weiterentfalten ist nicht zu bemerken.
3.	6,66 „	0,5 „	Die Kultur ist in Form eines weisslich schillernden Belages auf dem Boden des Glases. Mischung darüber klar und durchsichtig. Nur Chinolingeruch.
4.	5,88 „	0,6 „	
5.	6,66 „	0,7 „	
6.	6,25 „	0,8 „	

Wie die Kontrolimpfung lehrte, waren schon in Glas 3 die Milzbrandbacillen abgestorben.

4. Versuch.

Glycerin-Gelatine wurde mit Anthrax geimpft. Nach einigen Tagen wurde den von Bacillenwucherungen durchsetzten Nährböden Chinolin zugefügt.

Befund nach acht Tagen.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Chinolinbase.	Resultat.
1.	5,88 ccm	0,3 %	Nährboden flüssig; stark von weisslichen Trübungen durchsetzt.
2.	6,25 „	0,4 „	Die Gelatinemischung ist flüssig. Auf dem Boden eine scheinbar leblose Kultur. Darüber die Gelatine klar und durchsichtig.
3.	6,66 „	0,5 „	
4.	5,88 „	0,6 „	
5.	6,66 „	0,7 „	
6.	6,25 „	0,8 „	

Durch die Kontrolimpfung stellte sich heraus, dass Glas Nr. 2 noch lebende Milzbranderreger enthielt, doch schien ihre Fortpflanzungsfähigkeit abgeschwächt zu sein; denn auf sterile Gelatine gebracht, vermehrten sie sich viel langsamer, als sie auf diesem Nährboden

sonst pflegten. Sehr bemerkenswert erschien die Wuchsform der Kontrolkulturen; der auf der Oberfläche wuchernde Anthrax hatte innerhalb 8 Tagen einen kleinen schraubenförmigen Fortsatz mit feinen Ausstrahlungen und Verästelungen in die Tiefe der Gelatine hineingeschickt.

In Glas 3 waren die Bacillen abgetötet.

5. Versuch

sollte die Wirkung des Chinolins auf Streptococcus pyogenes ermitteln.

Als Nährboden wurde sterilisierte Bouillon verwendet, auf welcher der Streptococcus sehr gut gedeiht und schon innerhalb 48 Stunden üppige Wucherungen bildet.

Glas №	Gesamtmischung im Reagensglase betrug:	Gehalt der Gelatinemischung an Chinolinbase.	Resultat.
1.	5,88 ccm	0,3 %	Bouillon getrübt, von weisslichen Fetzen durchzogen.
2.	6,25 „	0,4 „	Auf dem Boden ein weisslicher Belag, darüber die Mischung klar.
3.	6,66 „	0,5 „	
4.	5,88 „	0,6 „	Bouillonmischung klar und hell; auf dem Boden anscheinend leblose Pilzmassen.
5.	6,25 „	0,7 „	

Die Kontrolimpfung ergab, dass in Glas 3 die Kokken abgetötet waren. Die aus Glas 2 genommenen Proben lieferten, in frische Bouillon gebracht, schon am nächsten Tage eine ausgebreitete Streptokokkenkultur.

Was von vornherein erwartet werden konnte, haben die vorstehenden Versuche bestätigt: Die antibakteritischen Wirkungen des Chinolins und des Lysols sind nahezu einander gleich. Die sicher tötliche Chinolinmenge sowohl für solche Mikroorganismen, die schon in lebhafter Wucherung begriffen sind, als auch

für wenige mit der Impfnadel in die chinolinhaltigen Nährböden gebrachte Keime fand ich etwas höher, als sie von Jacobsohn angegeben ist. In drei Fällen hatten 0,5 % Chinolin die Bakterien abgetötet, in zwei Fällen, wo es sich um sehr üppig gewachsene Kulturen handelte, erst 0,6 %.

Chinolin ist ebenso wenig wie die im Lysol enthaltenen Phenole in reinem Wasser löslich, aber es löst sich leicht in Säuren. Eine 5%ige Lösung der Base in Salzsäure muss 0,8 % HCl enthalten, wenn sie sich bei zehnfacher Verdünnung mit Wasser nicht trüben soll. Die Salzsäure — gerade diese wird als Lösungsmittel meist in Anwendung kommen — übernimmt also beim Chinolin die Rolle, welche bei den Teerölen des Lysols der Seifenlösung zufällt. Beide Lösungsmittel haben je nach dem Objekt, an welchem die Desinfektionsflüssigkeit verwendet werden soll, ihre Vorzüge und Nachteile. Einer ausgedehnteren Verwendung des Chinolins hat bisher der verhältnismässig hohe Preis des Präparates im Wege gestanden.

Tierversuche.

Über die toxischen Eigenschaften des Lysols habe ich durch folgende Tierexperimente Aufklärung zu gewinnen gesucht.

1. Versuch.

Einem Kaninchen von mittlerer Grösse und einer durchschnittlichen Tagestemperatur von 38,1° C. wurde in der Mitte der Rückenfläche die Haut durchtrennt und zwei taschenförmige Vertiefungen zwischen der Haut und der oberflächlichen Rückenmuskulatur hergestellt. In diese Taschen wurden Wattebäusche eingelegt, die mit einer 1%igen Lysollösung getränkt waren, und über denselben die Haut wieder zusammengeheftet.

Das Tier wurde fünf Tage lang genau beobachtet und namentlich die Temperatur durch regelmässige Messungen, sowie die Zahl der Herzschläge und der Atemzüge genau aufgezeichnet. Unmittelbar nach der Operation sank die Temperatur des Tieres auf 37,3° C., aber schon nach zwei Stunden begann sie ganz langsam wieder zu steigen und erreichte noch an demselben Tage die Höhe von 39,6° C. Am zweiten Tage blieb sie bei 39,6° stehen. In der Frequenz und Stärke der Herzschläge wurde nichts Abnormes wahrgenommen. Das Tier war ziemlich munter und nahm reichlich Nahrung zu sich.

Am dritten Tage früh war die Temperatur des Tieres auf 38,5° C. herabgesunken und hielt sich nun während der übrigen Tage auf dieser Höhe mit ganz geringen Schwankungen. Die Untersuchung des Harns auf Phenole, die am zweiten Tage noch negativ ausgefallen war, ergab am dritten Tage eine deutliche Phenolreaktion. Beim Erhitzen mit Millon'schem Reagens trat eine ziemlich intensive Rotfärbung auf, und bald schied sich ein roter Niederschlag am Boden des Reagensglases ab. Da auch an den beiden folgenden Tagen trotz starker Phenolresorption bei dem Tiere nicht die geringsten Intoxikationserscheinungen auftraten, so wurde der Versuch abgebrochen. Die Wattebäusche wurden aus den wieder geöffneten Wunden entfernt, wobei sich zeigte, dass die Hauttaschen vollständig aseptisch geblieben waren. Das Bindegewebe, welches direkt mit dem Lysol in Berührung gekommen war, zeigte nicht den geringsten nekrotischen Zerfall, kurz die Wunde, die doch seit 4 Tagen bestand, schien eben erst angelegt worden zu sein.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass eine 1%ige Lysollösung, wenn sie in sehr reichlichen Mengen auf frische Wundflächen appliciert wird, wohl im stande ist, eine vorübergehende Steigerung der Temperatur

herbeizuführen, dass aber ausserdem nicht die geringsten Intoxikationserscheinungen auftreten.

2. Versuch.

1. Tag. Ein Kaninchen, ziemlich gross, 2870 g wiegend, erhielt abends 6 Uhr eine subkutane Injektion von 0,4 gr Lysol. (4 Pravaz'sche Spritzen mit je 2 ccm einer 5%igen Lysollösung.)

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
6^{15}	39,3° C.	100 in der Minute	200
6^{30}	39,5 „	100 „	200
7^{00}	39,6 „	100 „	200
8^{00}	40,0 „	100 „	200
9^{00}	40,5 „	100 „	200.

Um 9 Uhr abends wie auch am nächsten Morgen um 10 Uhr befand sich das Tier augenscheinlich wohl.

2. Tag. Abgesehen von der Temperaturerhöhung waren Störungen in dem Allgemeinbefinden nicht bemerkbar. Der Harn des Tieres wurde auf Phenole wie auf Eiweiss untersucht, jedoch mit negativem Resultat.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{10}	40,7° C.	80	200
10^{15}	erhielt das Tier 0,5 g Lysol injiciert.		
10^{30}	40,1° C.	80	120—140
10^{45}	39,1 „	88	140—160
11^{00}	38,9 „	78	160
12^{00}	38,5 „	100	160.

Unmittelbar nach dieser zweiten Injektion begann die Temperatur zu sinken, auch die Zahl der Herzschläge nahm stark ab. Nach 2 Stunden wurde die Herzaktion wieder lebhafter, um 2 Uhr zählte ich 200 Herzschläge in der Minute. Auch die Temperatur stieg wieder langsam, sie betrug um 2 Uhr 40,2° C.

2 Uhr 30 Min. erhielt das Tier 1 g Lysol injiciert, so dass die Menge des an diesem Tage einverleibten Lysols $1^1/_2$ g betrug.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge in der Minute.	Herzschläge.
3^{00}	40,0	92	160
3^{30}	39,8	94	150
4^{00}	39,7	96	180
4^{30}	39,6	88	200
5^{00}	39,7	90	220
6^{00}	39,9	100	240
7^{00}	40,5	110	240—260.

Das Kaninchen zitterte bisweilen am ganzen Körper, wie wenn es von einem kurzen Schüttelfrost heimgesucht wäre. Die Reflexthätigkeit blieb normal. Die Ohren erschienen stärker injiciert. Auch hier trat wieder unmittelbar nach der Injektion ein Fallen der Temperatur und ein Rückgang der Zahl der Herzschläge ein, und späterhin, etwa in der dritten Stunde nach der Injektion, eine erhebliche Steigerung der Temperatur wie der Herzthätigkeit.

3. Tag. 10 Uhr früh: Temperatur 40,50, Atemzüge 80, Herzschläge 240—260. Schüttelfröste sind nicht mehr zu bemerken, das Tier ist munter und nimmt reichlich Nahrung zu sich. Der Harn des Tieres wurde auf Phenole wie auf Eiweiss untersucht. Die Phenolprobe mit Millon'schem Reagens ergab eine ganz schwache, eben noch erkennbare Reaktion. Von einer weiteren Injektion nahm ich an diesem Tage Abstand.

4. Tag. 10 Uhr früh: Temperatur 40,0°, Atemzüge 80, Herzschläge 240—250. Sonstige Störungen sind nicht wahrzunehmen. Nunmehr erhielt das Tier 3 g Lysol. Die Injektionen wurden an drei verschiedenen Stellen des Körpers gemacht, und zwar wurden dreimal 10 ccm einer 10%igen Lösung injiciert. Die durch die Injektionen gesetzten Flüssigkeitsdepots unter der Haut verschwanden ungemein rasch, und schon nach 10 Minuten war an zwei Injektionsstellen nicht der geringste Tumor mehr zu fühlen.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{30}	39,7	52	140.

Das Tier wird zusehends matter. Die Temperatur sinkt langsam; starke Schüttelfröste.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{45}	39,0	60	150
11^{00}	38,6	50	220.

Respiration stossend, die Herzschläge sehr häufig, dabei arythmisch.

11^{30}	38,3	50	240
2^{00}	37,5	60	240
4^{00}	37,3	60	240
5^{00}	37,5	50	240
7^{00}	38,0	52	260—280.

Die Schüttelfröste traten sehr stark auf, das Tier war ungemein matt und reagierte auf äussere Eindrücke gar nicht. Im Harn konnten Phenole nachgewiesen werden.

5. Tag. An einer Injektionsstelle hat sich ein entzündlicher Tumor gebildet, bei dessen Berührung das Tier lebhaften Schmerz empfindet. Das Bindegewebe um den Tumor herum ist stark infiltriert. Schüttelfröste treten ziemlich stark auf. Die Temperatur geht allmählich bis auf 36,8° C. zurück. Das Herz schlägt ungemein rasch und arythmisch. Die Respiration geschieht stossweise und ist stark verlangsamt. Die Untersuchung des braungefärbten, nach Teerölen riechenden Harns ergab reichlichen Gehalt an Phenolen sowie Spuren von Eiweiss.

6., 7. und 8. Tag. Das Tier bleibt im Käfig sich selbst überlassen. Es frisst so viel wie sonst und scheint auf dem besten Wege, sich von dem schweren Insult zu erholen. Am 8. Tage nach der ersten Injektion wider Erwarten exitus letalis.

Sektion: An den Injektionsstellen ausgebreitete Nekrose des Haut- und Bindegewebes.

Die von der 10 %igen Lysollösung überschwemmten Partieen sind gleichmässig blutig verfärbt. In den inneren Organen findet sich nichts Abnormes ausser im Magen. In der Magenschleimhaut einzelne erbsengrosse schwarzbraune Flecken, Ecchymosen, die sich bei der Berührung leicht bis zur Muscularis abstossen.

Zur Beurteilung der toxischen Wirkung des Lysols wird festzuhalten sein, dass ein Kaninchen erst 8 Tage nach der subkutanen Einverleibung von 5 g Lysol in 10 %iger wässeriger Lösung zu Grunde ging.

3. Versuch.

Es kam nunmehr noch darauf an, die Wirkung des Lysols zu beobachten, wenn verdünnte wässerige Lösungen desselben in die freie Bauchhöhle injiciert werden.

Versuchstier: ein Kaninchen von 1470 g Körpergewicht.

1. Tag. 9 Uhr Vorm.: Injektion von 2 ccm einer 0,5 %igen Lysollösung in die Bauchhöhle.

Temperatur des Tieres vor der Injektion 38,9°.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{30}	38,4°	180	92
10^{15}	38,1°	185	90
11^{45}	37,8	204	95
2^{00}	38,4	222	100
6^{00}	38,6	220	95.

2. Tag:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{00}	38,6	220	90.

Da das Tier vollkommen gesund geblieben war, so erhielt es an diesem Tage eine weitere intraperitoneale Injektion und zwar das Doppelte der vorhergehenden, d. h. 4 ccm einer 0,5 %igen Lösung.

Bald nach der Injektion wurde das Tier unruhig, wechselte häufig seine Lage und bekam öfter den ganzen

Körper befallende Schüttelfröste. Diese Erscheinungen verschwanden aber bald, so dass das Verhalten des Tieres schon nach $^1/_4$ Stunde wieder ein ganz normales wurde.

Injektion 9 Uhr 45 Min. vormittags.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{00}	38,4	95	190
11^{00}	37,5	110	205
12^{30}	37,2	120	200
2^{15}	37,6	115	196
6^{00}	40,1	110	210.
	3. Tag:		
9^{15}	38,8	110	220.

Die Temperatur, welche am Abend des 2. Tages Fieberhöhe gezeigt hatte, war zurückgegangen. Eine Prüfung des Harns auf Phenole fiel negativ aus. Nunmehr erhielt das Kaninchen eine dritte Injektion, die wiederum das Doppelte der vorhergehenden betrug, d. h. 8 ccm einer 0,5 %igen Lösung.

Sofort nach der Injektion wurde das Tier von lebhaften Schüttelfrösten befallen, die von Zuckungen der Extremitäten begleitet waren. Die Pupillen erweiterten sich und die Lidreflexe waren erheblich herabgesetzt.

Diese Symptome verschwanden jedoch ziemlich rasch und eine Stunde nach der Injektion erschien das Verhalten des Tieres wiederum ganz normal.

Injektion 10 Uhr 15 Min.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{30}	37,9	100	190
11^{00}	37,2	90	180
12^{30}	37,6	110	200
2^{45}	39,4	120	190
6^{10}	39,0	120	190.
	4. Tag:		
9^{15}	39,0	110	220.

Da das Tier auch die dritte Dosis sehr gut vertragen hatte, so wurde nunmehr eine stärkere Lösung ange-

wandt und zwar eine 2 %ige. Von dieser erhielt das Tier 4 ccm, also 0,08 g Lysol.

Das Kaninchen blieb auffallender Weise nach der Einverleibung ganz ruhig, so dass es fast den Eindruck machte, als gewöhne es sich an die Injektionen. Nur eine sehr starke Erweiterung der Pupillen und Herabsetzung der Lidreflexe war zu konstatieren.

Injektion 12 Uhr 15 Min.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
12^{30}	38,4	100	180
1^{10}	37,4	80	160
2^{30}	36,7	72	145
3^{00}	36,7	72	150
5^{45}	36,9	80	162
7^{20}	37,2	92	190.

5. Tag:

9^{15} vorm.	38,5	110	220.

An diesem Tage erhielt das Tier keine Injektion. Intoxikationserscheinungen waren nicht wahrzunehmen. Im Harn zeigten sich die ersten Spuren von Phenolen.

6. Tag:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{00} vorm.	39,3	120	220.

Der Harn des Tieres ist sehr stark phenolhaltig; Eiweiss ist nicht nachzuweisen.

Jetzt erhält das Tier die fünfte Injektion und zwar 8 ccm einer 2 %igen Lösung = 0,16 Lysol. Es traten dieselben Erscheinungen auf wie nach den früheren Injektionen.

Injektion 9 Uhr 30 Min.:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{10}	38,2	100	180
11^{30}	37,5	92	162
1^{35}	37,3	70	140
3^{20}	36,8	74	140
6^{15}	37,5	92	168.

7. Tag:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{15} vorm.	38,6	110	226.

Eine weitere Injektion unterblieb an diesem Tage. Der Harn ist sehr stark phenolhaltig, auch sind Spuren von Eiweiss nachzuweisen. Das sonstige Verhalten des Tieres erscheint durchaus normal.

8. Tag:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
900	38,8	105	220.

Das Tier erhält nunmehr eine sechste Injektion, und zwar 0,32 g Lysol in 2 %iger Lösung. Die Folgeerscheinungen waren dieselben wie die früher beobachteten. Hierzu kam nur, dass die Herzschläge arythmisch wurden, auch die Atmung stossweise, öfters ganz aussetzend, geschah. Nach 2 Stunden waren diese Symptome verschwunden und bot das Tier nicht die geringsten abnormen Verhältnisse.

Injektion 10 Uhr 10 Min. vorm.:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
10^{30}	38,2	102	200
11^{15}	37,5	80	160
11^{45}	36,6	72	143
3^{15}	36,8	75	165
6^{10}	37,4	80	180.

9. Tag:

9^{15} vorm.	38,4	110	200.

Eine Injektion unterblieb an diesem Tage. Harn stark phenolhaltig. Sonstiges Verhalten normal.

10. Tag:

Zeit	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{00} vorm.	38,2	90	192.

Das Kaninchen erhielt 0,52 g Lysol ebenfalls in 2 %iger Lösung intraperitoneal.

Schon nach 2 Minuten treten heftige Krämpfe auf, die den ganzen Körper ergreifen. Das Tier fällt auf

die Seite, ohne die Kraft zu besitzen, sich wieder aufzurichten. Die Temperatur sinkt rapid. Die Pupillen erweitern sich stark, die Lidreflexe erlöschen. Nach 1 Stunde gehen die Krämpfe zurück und verschwinden allmählich. Das Tier bleibt wie leblos auf der Seite liegen, öfter von geringen Frostschauern aufgerüttelt. Das Abdomen ist stark aufgetrieben, und die Berührung desselben ruft lebhafte Schmerzensäusserungen hervor. Nach und nach verengern sich die Pupillen wieder, auch die Lidreflexe kehren wieder.

Das Tier, das zuerst der Einwirkung der grossen Lysolgaben zu erliegen drohte, erholte sich zusehends, so dass bereits $2^1/_2$ Stunden nach der Injektion nicht die geringsten abnormen Erscheinungen mehr sichtbar waren.

Injektion 9 Uhr 30 Min. vorm.:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
11^{00}	37,0	90	170
10^{30}	35,6	56	142
11^{15}	35,6	50	140
12^{30}	35,6	56	146
6^{15}	35,6	38	142
7^{20}	35,6	70	145.

Harn: stark phenolhaltig.

11. Tag:

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
9^{15} vorm.	35,6	75	140.

Das Tier ist sehr matt; das Sensorium desselben scheint benommen zu sein, da es auf äussere Einwirkungen fast gar nicht reagierte.

Zeit.	Temperatur.	Atemzüge.	Herzschläge.
3^{00} nachm.	36,3	80	160
6^{30} abends	37,0	95	180
8^{00} „	37,9	100	195.

12. Tag:

9^{00} vorm.	38,5	90	220
6^{00} abends	39,2	110	225.

Das Tier erscheint ganz munter. Im Harne, der am Vormittage noch stark phenolhaltig war, konnten am Nachmittage nur noch Spuren von Phenolen gefunden werden.

13. Tag:

Das Tier erscheint gesund. Der Harn giebt keine Phenolreaktion. —

Der Versuch wurde hier abgebrochen.

Die oben beschriebenen Untersuchungen führen, in Übereinstimmung mit den von anderer Seite vorgenommenen Prüfungen des Lysols, zu dem Schluss, dass wir in diesem Präparat ein äusserst wirksames Desinfektionsmittel besitzen, welches den bekannteren der aus den schweren Teerölen stammenden Desinficientien, speziell der Carbolsäure und dem Kreolin, überlegen ist. Das Lysol dürfte dem idealen Antisepticum, wie es Wölfler (Wiener Med. Wochenschrift 1888 Nr. 3) als das erstrebenswerteste hinstellte, ziemlich nahe kommen. Derselbe verlangt von einem Desinfektionsmittel, dass es erstens im Wasser klar löslich sei, zweitens in starker Verdünnung das Wachstum der pathogenen Bakterien sistiere, drittens keine starken Intoxikationserscheinungen hervorrufe und endlich, dass es billig sei.

Das Lysol ist in allen Concentrationen leicht in Wasser löslich; bei ganz schwachen Lösungen tritt, wie schon oben erwähnt, eine milchige Trübung auf, welche jedoch die desinfizierende Kraft nicht im mindesten beeinträchtigt. Die Trübung beruht auf einer emulsionsartigen Ausscheidung der im Lysol enthaltenen Harzsäuren. Für die rasche und bequeme Herstellung einer Desinfektionsflüssigkeit ist die Wasserlöslichkeit des desinfizierenden Agens eine sehr wertvolle Eigenschaft. Haben doch die Sublimatpastillen gerade deswegen allgemein Eingang gefunden, weil sie die Bereitung einer Sublimatlösung von passender Stärke überall und jeder-

zeit ermöglichten. In dieser Beziehung lässt auch das Lysol nichts zu wünschen übrig: man braucht nichts weiter als ein kleines Messgefäss, eine Pipette oder einen Messcylinder, man hat dann nur 5 ccm Lysol abzumessen und in 1 Liter gewöhnlichen Wassers einzutragen, um eine sofort verwendbare Desinfektionsflüssigkeit zur Verfügung zu haben.

In seiner antimykotischen Wirkung übertrifft das Lysol, wie in Übereinstimmung mit früheren, von anderer Seite gemachten Beobachtungen auch die oben beschriebenen Versuche lehren, die meisten gebräuchlichen aus den Teerprodukten stammenden Antiseptica. Denn in allen angewandten Nährböden hatte durchschnittlich $^1/_3\,\%$ Lysolgehalt genügt, nicht nur eine wirksame Infektion durch Luft- und Fäulnisbakterien zu verhindern, sondern auch eine Impfung mit pathogenen Mikroorganismen wie Pyocyaneus, Streptococcus pyogenes, Anthrax unschädlich zu machen. Ferner hatte der doppelte Gehalt d. h. $^2/_3\,\%$ Lysol hingereicht, um die auf frischem Nährboden gezüchteten üppigen Kulturen aller jener Mikroorganismen abzutöten.

Inwieweit die kräftige Desinfektionswirkung des Lysols darauf beruht, dass die in dem Lysol enthaltenen Phenole in einer alkalisch reagierenden Seifenlösung sich befinden, beziehungsweise ob die Desinfektionswirkung der Phenole dadurch, dass sie als Alkalisalze zur Anwendung kommen, verstärkt wird, oder ob es sich hier um einen neuen Körper, ein spezifisches Bakteriengift handelt, darüber müssten besondere, auf die Lösung dieser Frage gerichtete Untersuchungen angestellt werden.

Aus den beiden Tierversuchen geht hervor, dass die letale Dosis des Lysols so gross ist, dass die Gefahr einer Intoxikation nahezu ausgeschlossen erscheint. Absolute Unschädlichkeit gegenüber der tierischen Zelle ist bei der starken antimykotischen Wirkung des Lysols kaum zu erwarten. Bis jetzt sind Intoxikationen nicht

vorgekommen, wenigstens in der Litteratur, soweit ich dieselbe habe einsehen können, nicht angegeben.

Bei meinem zweiten Tierversuche bestand von vornherein die Absicht, die injicierte Lysolmenge bis zur letalen Dosis zu steigern; das von mir gefundene Resultat stimmt im allgemeinen mit dem von Pée festgestellten überein.

Die besonderen physikalischen Eigenschaften des Lysols, vornehmlich seine seifenartige Beschaffenheit, sollen hier nicht weiter beurteilt werden. Ob sie für die Anwendung des Lysols bei Operationen mehr Vorzüge als Nachteile mit sich bringen, werden die weiteren Erfahrungen in der Chirurgie und Gynäkologie lehren.

Zum Schlusse obliegt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Rosenthal für die gütige Überlassung des Themas, sowie Herrn Dr. Schulz, Assistenten am physiologischen Institute, für die freundliche Unterstützung bei meinen Arbeiten den herzlichsten Dank auszusprechen.